

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-247946

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

---

(51)Int.Cl. H04L 12/66

G06F 13/00

H04L 12/46

H04L 12/28

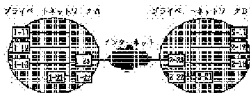
---

(21)Application number : 09-048181 (71)Applicant : NIPPON TELEGR &  
TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 03.03.1997 (72)Inventor : NISHIO GENICHI  
IRIE KAZUNARI  
MORIZAKI MASATO

---

(54) NETWORK CONNECTION SYSTEM, METHOD AND NAME SERVER



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To receive data from a terminal of another network by employing an inter-network connection system where the connection is managed by a private address and a global address is dynamically assigned for connection in the case of connection to a terminal of the other network.

SOLUTION: Upon the receipt of an address resolution request to start communication from any of terminals (1-11-1-13, 2-11-2-13) in networks A, B, servers 1-21, 2-21 having an inward name server function cross-reference a private address and a global address, and upon the receipt of an address resolution request from another network, servers 1-22, 2-22 having outward name server function cross-reference a private address and a global address are separated in the function, respectively so as to assign the global address to the terminal on request.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.01.2001

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection] 03.02.2004

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more terminals with which the private address used in a network was given, The name server which manages correspondence with each of this private address of two or more terminals, and the global address used with a communications protocol, In the network connection method equipped with the connecting means for connecting with other networks through the communication network using said communications protocol in the network said name server The first name server means which matches the private address and global address of the terminal concerned to the terminal which is going to start the communication link concerned by the address solution demand from the terminal in the self-network which is going to start a communication link to the terminal of other networks, The network connection method characterized by including the second name server means which matches the private address and global address of a terminal in a self-network by the address solution demand to the terminal in a self-network from the name server outside a self-network.

[Claim 2] It is a network connection method [ equipped with a means to perform address translation of the private address and global address which were matched with said first and the second name server means when a communications protocol was Internet Protocol and it communicated with the

terminal of other networks which a global address is an Internet address and was connected to the Internet ] according to claim 1.

[Claim 3] A network equipped with the terminal managed by the private address original with a self-network is established in the network of the communication mode which communicates by other network terminals and global addresses via the Internet. Correspondence with said private address and the global address used by the Internet is managed to the terminal in a self-network. In the name server which carries out matching with a private address and a global address to the terminal in a self-network at every communication link this name server When there is a dispatch demand from the terminal in a self-network, while giving a global address to the master station concerned and performing matching with a private address and a global address An inside [ performing an address inquiry of the called terminal concerned to the network where a called terminal belongs ] sense name server means, When there is an address inquiry to the terminal which belongs to a self-network from a sense name server means among other networks connected to said Internet, While giving a global address to the terminal in a self-network with an address inquiry and performing matching with a private address and a global address The name server characterized by having an outward name server means to answer the global address matched to the sense name server means among the networks which performed the address inquiry concerned.

[Claim 4] A network equipped with the terminal managed by the private address original with a self-network by the global address It is the communication mode which interconnects other networks equipped with the terminal managed by the original private address via the Internet managed. In the network connection approach which gives a global address to the master station concerned and connects with the called terminal of other networks by this global address whenever there is a communication link demand to the called terminal which belongs to other networks from a master station If the address solution demand for starting a communication link is received from said master station, the

network where a master station belongs will give a global address to said master station, and will change it into the condition in which external connection is possible. The address solution demand which asks the global address of a called terminal to the network where a called terminal belongs is performed. The global address given to this called terminal while the network where the called terminal concerned belongs to the address solution demand from the network where this master station belongs gave the global address to the called terminal is answered to the network where a master station belongs. Said master station is mutually connected with the called terminal of a network besides the above by making into the destination this global address to which it replied. At the time of a communication link Based on the given global address, the network where a master station belongs performs address translation of the private address of said master station, and a global address. The network where a called terminal belongs is the network connection approach characterized by performing address translation of the private address of said called terminal, and a global address.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is used for the communication link between computer terminals. This invention relates to conversion with the private address used for the communication link in a network, and the global address used by the communication link between networks. This invention relates to the address assignment for enabling communication link arrival from the terminal of other networks over the terminal in the private network managed by the private IP address, and address solution.

[0002]

[Description of the Prior Art] When communicating between networks using TCP/IP, it is necessary for each terminal to have the IP (Internet Protocol) address different, respectively. However, IP address space is restricted, and since it is difficult to assign a meaning respectively global address to all the terminals in the world, giving a private address to a terminal in a network like the interior of a company closed to some extent is performed. However, the way things stand, the terminal to which the private address was assigned cannot communicate with the terminal on the Internet. The IP packet sent out on the Internet is because it must be based on the global address. For this reason, the method of performing address translation of an IP packet in the gateway which serves as an inlet port of a private network from the Internet is used.

[0003] The example of a system configuration of connection between the private networks by such conventional technique is shown in drawing 3 . Two or more terminals 2-11 to 2-13 belong to the private network in a company, and the external Internet is accessed in the gateway 2-2 with an address translation function.

[0004] In case the terminal 2-11 in a private network communicates with the terminal 1-1 on the Internet, first, the global address corresponding to a terminal 2-11 is prepared, the private address of a terminal 2-11 is made into a group, and it registers with the gateway 2-2. In the gateway 2-2, when the IP packet which

rewrites this to the global address of a terminal 2-11, sends out to the Internet side when the IP packet which has the private address of a terminal 2-11 in a source address is received from the inside of a private network, and has the global address of a terminal 2-11 in a destination address from the Internet side conversely is received, this is rewritten at the private address of a terminal 2-11, and it sends out to a private network side. Thereby, a communication link becomes possible between a terminal 1-1 and a terminal 2-11.

[0005] When correspondence with a global address and a private address is performed fixed, it becomes impossible to communicate with the exterior except the terminal to which the global address was assigned first. In order to enable the exterior and the communication link of the terminal of more number than the number of an available global address, in the case of the private network of a configuration as shown in drawing 3 , a global address is dynamically assigned only to the terminal under communication link.

[0006] For example, in case the terminal 2-11 in a private network starts the terminal 1-1 on the Internet, and a communication link, an address quota demand is given to the gateway 2-2 with protocols, such as DHCP (Direct HostConfiguration Protocol), and the approach of assigning a global address to a terminal by this, i.e., the method of matching so that the interconversion of the global address may be carried out to the private address of the terminal in the address translation of the IP packet on the gateway 2-2, is taken. Or when the gateway 2-2 detects the IP packet addressed to terminal 1-1 from a terminal 2-11, there is a method of assigning the address.

[0007] Thus, the method which changes matching of a global address and a private address whenever a terminal communicates is called dynamic assignment of a global address. It enables it for the terminal in a private network to share the global address of the small number, and to communicate with the exterior by these approaches. However, actuation of sending toward the exterior from the terminal in a private network in any case is required.

[0008] As what assigns such the address dynamically, the applicant managed by

the private address in the network, and proposed the approach of performing global address assignment dynamically about the address of the terminal which communicates with other networks at every communication link, and performing address translation of a private address and a global address (Japanese Patent Application No. 8-164644).

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, although it is possible to begin a communication link in the form which sends to the external Internet from the interior of a private network when assigning a global address dynamically to the terminal in a private network, there is a problem which cannot communicate in the form where a message is received from the external Internet to the terminal inside a private network. For example, in the case of the system configuration shown in drawing 3, it is difficult to send toward the terminal 2-11 in a private network from the terminal 1-1 on the Internet in practice. This is because the global address is not assigned to a terminal 2-11 until a terminal 2-11 tends to start a communication link. If it is going to send from the external terminal 1-11, since the global address of the terminal 2-11 which serves as a partner cannot be known, it cannot send at this time.

[0010] This problem becomes remarkable when connecting between two or more private networks via the Internet, as shown in drawing 4. If the meaning private address is assigned to the terminal in all private networks, it will be satisfactory, but since the terminal with which the address overlaps may arise when address administration is made for every private network, the global address for internetwork connection must be assigned dynamically. In this case, since a global address is not decided, the terminal of a destination side cannot begin a communication link.

[0011] For example, in drawing 4, when the terminal 1-11 belonging to a private network A tends to send toward the terminal 2-11 belonging to a private network B, a terminal 1-11 must send out an IP packet by making the global address of a terminal 2-11 into the destination. However, at this time, the global address of a



terminal 2-11 is not assigned yet. In order to make the global address of a terminal 2-11 decide, a terminal 2-11 must send toward the exterior first. However, when a terminal 2-11 tends to send toward the terminal 1-12 in other private networks, a global address is needed for a terminal 1-12 similarly. Thus, a global address can be directly sent also from the terminal in which private network to the terminal in other private networks which is a communication link, when it is going to assign the degree of capital.

[0012] This invention solves such a problem and it aims at offering the internetwork connection method and equipment which a global address can be assigned [ equipment ] and can make it receive a message dynamically to the terminal in a private network also to the arrival from the terminal outside a private network.

[0013]

[Means for Solving the Problem] Two or more terminals with which the private address which the first viewpoint of this invention requires for a network connection type, and is used in a network was given, The name server which manages correspondence with each of this private address of two or more terminals, and the global address used with a communications protocol, In the network connection method equipped with the connecting means for connecting with other networks through the communication network using said communications protocol in the network said name server The first name server means which matches the private address and global address of the terminal concerned to the terminal which is going to start the communication link concerned by the address solution demand from the terminal in the self-network which is going to start a communication link to the terminal of other networks, It is characterized by including the second name server means which matches the private address and global address of a terminal in a self-network by the address solution demand to the terminal in a self-network from the name server outside a self-network.

[0014] Here, a communications protocol is Internet Protocol, and a global

address is an Internet address, and when communicating with the terminal of other networks connected to the Internet, it can be equipped with a means to perform address translation of the private address and global address which were matched with said first and the second name server means.

[0015] The second viewpoint of this invention is a thing concerning the name server prepared in a private network. A network equipped with the terminal managed by the private address original with a self-network is established in the network of the communication mode which communicates by other network terminals and global addresses via the Internet. Correspondence with said private address and the global address used by the Internet is managed to the terminal in a self-network. In the name server which carries out matching with a private address and a global address to the terminal in a self-network at every communication link this name server When there is a dispatch demand from the terminal in a self-network, while giving a global address to the master station concerned and performing matching with a private address and a global address An inside [ performing an address inquiry of the called terminal concerned to the network where a called terminal belongs ] sense name server means, When there is an address inquiry to the terminal which belongs to a self-network from a sense name server means among other networks connected to said Internet, While giving a global address to the terminal in a self-network with an address inquiry and performing matching with a private address and a global address It is characterized by having an outward name server means to answer the global address matched to the sense name server means among the networks which performed the address inquiry concerned.

[0016] The third viewpoint of this invention is a thing concerning the connection method between private networks. A network equipped with the terminal managed by the private address original with a self-network by the global address It is the communication mode which interconnects other networks equipped with the terminal managed by the original private address via the Internet managed. In the network connection approach which gives a global

address to the master station concerned and connects with the called terminal of other networks by this global address whenever there is a communication link demand to the called terminal which belongs to other networks from a master station. If the address solution demand for starting a communication link is received from said master station, the network where a master station belongs will give a global address to said master station, and will change it into the condition in which external connection is possible. The address solution demand which asks the global address of a called terminal to the network where a called terminal belongs is performed. The global address given to this called terminal while the network where the called terminal concerned belongs to the address solution demand from the network where this master station belongs gave the global address to the called terminal is answered to the network where a master station belongs. Said master station is mutually connected with the called terminal of a network besides the above by making into the destination this global address to which it replied. At the time of a communication link Based on the given global address, the network where a master station belongs performs address translation of the private address of said master station, and a global address. The network where a called terminal belongs is characterized by performing address translation of the private address of said called terminal, and a global address.

[0017] This invention prepares two name server ability, outward name server ability and inside sense server ability, for the interior of a private network, is interlocked with the gateway which is a network connecting means in both, and assigns a global address according to an address solution demand. Inner sense name server ability considers that this address solution demand is the signal which is going to start the communication link with the private network exterior, and assigns a global address to a terminal while it is referred to as a DNS (Domain Name System) server and performs the usual address solution demand (Address Resolution Protocol) of an address inquiry with the terminal inside a private network. On the other hand, outward name server ability is referred to in

case the DNS server of the private network exterior searches the address of an internal terminal, and it assigns a global address to the terminal in a self-private network in response to the address solution demand from sense name server ability among other private networks.

[0018] As a server of a simple substance, these two name server ability is good also as a form where two sets of servers are put on one private network, or may be made into the form where two functions are mounted in parallel to one set of a server, respectively. The gateway assigns a global address to the terminal in a private network according to directions of the inner sense and outward name server ability, and rewrites the address of IP packet header according to this address assignment at the time of the communication link of a terminal.

[0019] Moreover, a meaning host name is assigned to each terminal in a private network with the whole global network. Using the thing of the DNS format which serves as a criterion by the Internet at this naming, a domain name is assigned to each private network and the manager of a private network secures global uniqueness by assigning an identifier to the terminal in one's network further.

[0020] When correspondence with this host name and the private address of a corresponding terminal is managed by sense name server ability and outward name server ability among each private network and sense name server ability and outward name server ability exchange information mutually in the form of an address solution demand among each private network further, a global address is assigned dynamically, it has it and arrival to the terminal between private networks is enabled.

[0021] In addition, when address solution is once performed about a certain terminal and an IP address is obtained, the usual DNS server carries out the cache of it, and has the device in which the traffic of an address solution demand is reduced. Although the communications protocol of inner sense name server ability and outward name server Noma applies to DNS, inner sense name server ability shall not perform the cache of this address. This is because assignment and release are dynamically performed about the global address of a terminal

and it becomes impossible to take the cache on a name server, and a synchronization.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block block diagram showing an example of the gestalt of operation of this invention, and shows two private networks A and B and the topology of those.

[0023] The terminal 1-11 to 1-13 with which, as for the private network A, the private address was given, respectively, The inside [ managing two or more of these private addresses and IP addresses of each of a terminal 1-11 to 1-13 corresponding to the address solution demand from the interior of a network ] sense name server 1-21, The outward name server 1-22 which notifies the global address matched with the network exterior while managing the private address and IP address of a terminal inside a network corresponding to the address solution demand from the network outside, It has the gateway 1-23 which connects the interior of a network, and the exterior. Moreover, a private network B is similarly equipped with two or more terminals 2-11 to 2-13, the inner sense name server 2-21, the outward name server 2-22, and the gateway 2-23. The gateway 1-23 and 2-23 connect the self-private networks A and B to the Internet, respectively.

[0024] In here with the gestalt of this operation as a name server By the address solution demand from the terminal in the self-network which is going to start a communication link to the terminal of other networks The inside sense name server 1-21 as first name server means which matches the private address and global address of the terminal concerned to the terminal which is going to start the communication link concerned, and 2-21, As opposed to the inside sense name server 1-21 outside a self-network, and the terminal in [ 2-21 to ] a self-network It carries out an opportunity [ the address solution demand which is the inquiry to the address for communicating ]. It is characterized by having the outward name server 1-22 as second name server means which matches the

private address and global address of a terminal in a self-network, and 2-22.

[0025] With this operation gestalt, since the inner sense and each outward name server ability are stored in the sense name server 1-21, 2-21, the outward name server 1-22, and 2-22 while it became independent, respectively, a total of two sets of name servers, an outward name server and an inside sense name server, are put on one private network. Although the outward name server 1-22, 2-22 and the gateway 1-23, and 2-23 have the global address assigned fixed, a terminal 1-11 to 1-13, 2-11 to 2-13 and the inside sense name server 1-21, and 2-21 have only a private address. The sense name server 1-21 and the private address of 2-21 shall be registered into each terminal 1-11 to 1-13, and 2-11 to 2-13 among each private network which belongs, and the domain name of other private networks and the global address of the outward name server shall be registered into the sense name server 1-21 and 2-21 among each private network. Like the thing of the configuration in the conventional technique, although the gateway 1-23 and 2-23 perform address translation of an IP packet, they have further a terminal 1-11 to 1-13, and the function which assigns a new global address to 2-11 to 2-13 according to the sense name server 1-21, 2-21 and the outward name server 1-22, and the address quota directions from 2-22 among self-private networks.

[0026] Next, actuation of this operation gestalt is explained based on drawing 2 . Drawing 2 shows the flow of the processing at the time of the terminal 1-11 in a private network A communicating to the terminal 2-11 in a private network B in drawing 1 .

[0027] First, the user of a terminal 1-11 drives the host name of a terminal 2-11 into a terminal 1-11. A terminal 1-11 gives an address solution demand to the sense name server 1-21 in inside private network A based on this driven-in host name in order to investigate the global address of a terminal 2-11. That is, an ARP packet is sent out.

[0028] While this address solution demand was received, it takes out directions to the gateway 1-23 so that it may assign this, if the sense name server 1-21

investigates whether the global address is assigned to a terminal 1-11 and is not probably assigned to it. A terminal 1-11 will be in the condition in which external connection is possible by this. Next, the domain name part of the host name of a terminal 2-11 is analyzed, it judges that it is that to which this belongs to a private network B, and the address solution demand (ARP packet) which asks the outward name server 2-22 of this network the global address of a terminal 2-11 is transmitted.

[0029] The outward name server 2-22 of a private network B which received this address solution demand investigates whether the global address is already assigned to the terminal 2-11. If already assigned, the global address will be answered to the inner sense name server 1-21 (dotted-line section of drawing 2 ). Moreover, if not assigned, directions are taken out to the gateway 2-23 so that a new global address may be assigned to a terminal 2-11, and this assigned global address is answered (double-line section of drawing 2 ).

[0030] The sense name server 1-21 transmits this reply to reception among private networks A, and transmits this to the sending agency terminal 1-11. Since a global address is assigned to a terminal 1-11 and the both sides of 2-11 and it is notified also to the terminal 1-11 at this time, a terminal 1-11 can start a communication link by transmitting a packet to addressing to a global address of a terminal 2-11. The above is the address quota procedure before a communication link.

[0031] If a communication link is started between a terminal 1-11 and 2 -11, the gateway 1-23 will rewrite the private address of a terminal 1-11, and a corresponding global address about the header unit of each IP packet, and the global address to which the gateway 2-23 corresponds with the private address of a terminal 2-11 similarly will be rewritten. The communication link between terminals is attained by this.

[0032] If a communication link is completed, while the gateway 1-11 and 2-11 will detect this and will release the global address currently assigned, this is notified to the inner sense name server 1-21 and the outward name server 2-23. The

released global address is reused in case other terminals communicate. A TCP layer connection's monitor or the monitor of a packet not carrying out fixed time amount passage can be used for detection of communication link termination.

[0033] Although the above example was the case where between two private networks was connected, it is possible to extend the same procedure also to connection between [ of three or more ] private networks. In that case, it is also considered that registering all the global addresses of the outward name server of other private networks into a sense name server among each private network introduces on management the hierarchy management method of DNS used by the Internet since it is complicated. At this time, if the communication link between a sense name server and an outward name server is relayed among each private network, a junction server will newly be installed on the Internet, or the existing DNS high order server will be used as a junction server. However, while is shown by drawing 2 also in that case, only the point that the communication link between the sense name server 1-21 and the outward name server 2-22 is relayed by this junction server is difference, and other configurations and procedures do not change at all.

[0034]

[Effect of the Invention] As explained above, even if it is the case where a global address is dynamically assigned to the terminal in a private network according to this invention, it can send from the terminal outside a private network, and a message can be made to receive to the terminal inside a private network.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.



2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The system configuration Fig. showing an example of the embodiment of this invention.

[Drawing 2] Drawing showing the communication link procedure in the operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] The system configuration Fig. in the conventional technique.

[Drawing 4] The system configuration Fig. in the conventional technique.

[Description of Notations]

1-1, 1-11 to 1-23, 2-11 to 2-13 Terminal

1-21, 2-21 Inside sense name server

1-22, 2-22 Outward name server

1-2, 1-23, 2-2, 2-23 Gateway

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

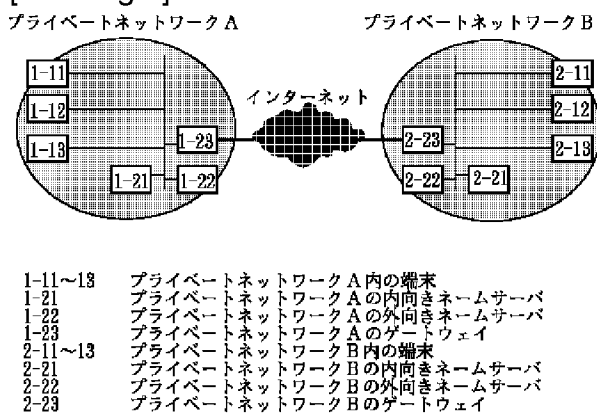
2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

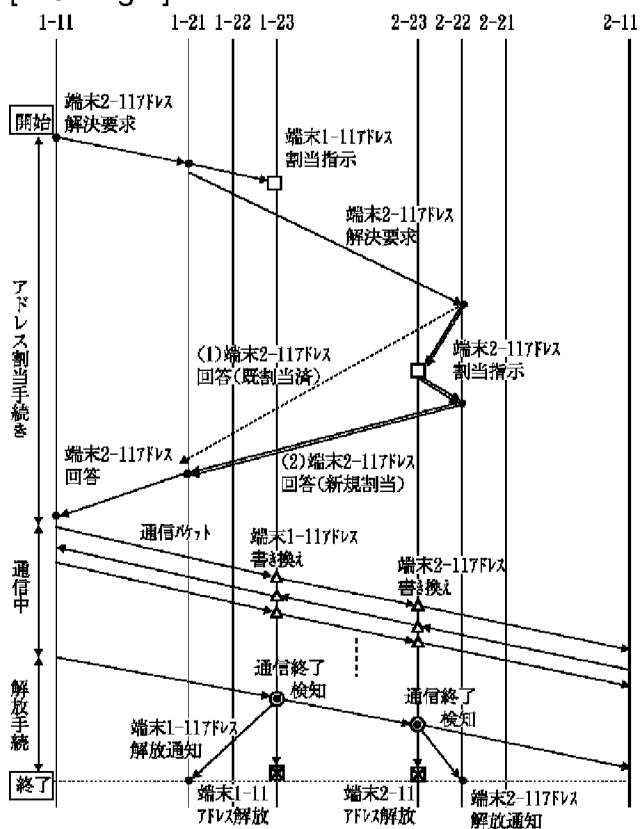
---

## DRAWINGS

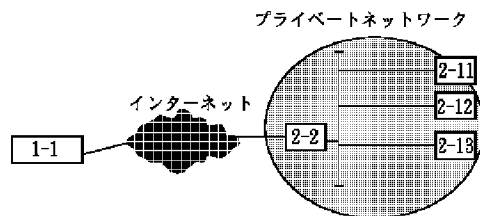
[Drawing 1]



[Drawing 2]

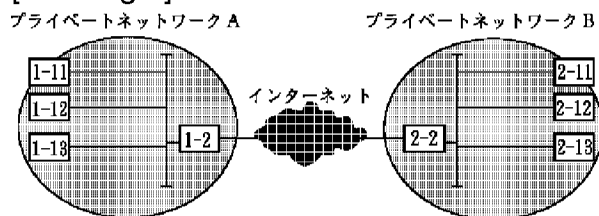


[Drawing 3]



1-1 インターネット上の端末  
 2-11~13 プライベートネットワーク内の端末  
 2-2 プライベートネットワークのゲートウェイ

#### [Drawing 4]



1-11~13 プライベートネットワーク A 内の端末  
 1-2 プライベートネットワーク A のゲートウェイ  
 2-11~13 プライベートネットワーク B 内の端末  
 2-2 プライベートネットワーク B のゲートウェイ

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-247946

(43)公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/66

G 0 6 F 13/00

H 0 4 L 12/46

12/28

3 5 1

H 0 4 L 11/20

G 0 6 F 13/00

H 0 4 L 11/00

B

3 5 1 B

3 1 0 C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-48181

(22)出願日

平成9年(1997) 3月3日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 西尾 弦一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72)発明者 入江 一成

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72)発明者 森崎 正人

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 ネットワーク接続方式および方法ならびにネームサーバ

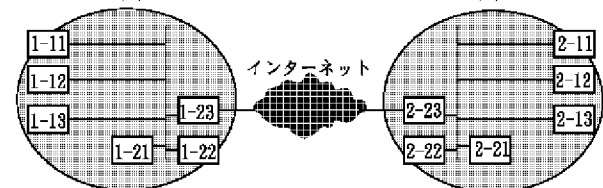
(57)【要約】

【課題】 プライベートアドレスで管理され、他のネットワークの端末と接続するときはグローバルアドレスを動的に割り当てて接続するネットワーク間接続方式で他のネットワークの端末から着信可能とする。

【解決手段】 ネットワーク内の端末から通信を開始するためのアドレス解決要求があるとプライベートアドレスのグローバルアドレスとの対応付けを行う内向きネームサーバ機能をもつサーバと、他のネットワークからのアドレス解決要求に対してプライベートアドレスとグローバルアドレスとの対応付けを行う外向きネームサーバ機能をもつサーバとに機能を分けて端末にグローバルアドレス割り当てる。

プライベートネットワーク A

プライベートネットワーク B



1-11~13

1-21

1-22

1-23

2-11~13

2-21

2-22

2-23

プライベートネットワーク A 内の端末

プライベートネットワーク A の内向きネームサーバ

プライベートネットワーク A の外向きネームサーバ

プライベートネットワーク A のゲートウェイ

プライベートネットワーク B 内の端末

プライベートネットワーク B の内向きネームサーバ

プライベートネットワーク B の外向きネームサーバ

プライベートネットワーク B のゲートウェイ

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** ネットワーク内で使用されるプライベートアドレスが付与された複数の端末と、この複数の端末のそれぞれのプライベートアドレスと通信プロトコルで用いられるグローバルアドレスとの対応を管理するネームサーバと、前記通信プロトコルを用いる通信網を介して他のネットワークと接続するための接続手段とをネットワーク内に備えたネットワーク接続方式において、前記ネームサーバは、

他のネットワークの端末に対して通信を開始しようとする自ネットワーク内の端末からのアドレス解決要求により当該通信を開始しようとする端末に対して当該端末のプライベートアドレスとグローバルアドレスとを対応付ける第一のネームサーバ手段と、

自ネットワーク外のネームサーバから自ネットワーク内の端末に対するアドレス解決要求により自ネットワーク内の端末のプライベートアドレスとグローバルアドレスとを対応付ける第二のネームサーバ手段とを含むことを特徴とするネットワーク接続方式。

**【請求項2】** 通信プロトコルはインターネットプロトコルであり、グローバルアドレスはインターネットアドレスであり、インターネットに接続された他のネットワークの端末と通信を行うときに前記第一および第二ネームサーバ手段で対応付けられたプライベートアドレスとグローバルアドレスとのアドレス変換を行う手段を備える請求項1記載のネットワーク接続方式。

**【請求項3】** 自ネットワークに独自のプライベートアドレスによって管理される端末を備えるネットワークがインターネットを経由して他のネットワークの端末とグローバルアドレスによって通信する通信方式のネットワークに設けられ、

自ネットワーク内の端末に対して前記プライベートアドレスとインターネットで用いられるグローバルアドレスとの対応を管理し、通信の都度自ネットワーク内の端末にプライベートアドレスとグローバルアドレスとの対応付けを行うネームサーバにおいて、

このネームサーバは、

自ネットワーク内の端末からの発信要求があったとき当該発信端末に対してグローバルアドレスを付与してプライベートアドレスとグローバルアドレスとの対応付けを行うとともに着信端末の属するネットワークに対して当該着信端末のアドレス問い合わせを行う内向きネームサーバ手段と、

前記インターネットに接続された他のネットワークの内向きネームサーバ手段からの自ネットワークに属する端末に対するアドレス問い合わせがあったとき、アドレス問い合わせのあった自ネットワーク内の端末に対してグローバルアドレスを付与してプライベートアドレスとグローバルアドレスとの対応付けを行うとともに、当該アドレス問い合わせを行ったネットワークの内向きネーム

サーバ手段に対して対応付けたグローバルアドレスを回答する外向きネームサーバ手段とを備えることを特徴とするネームサーバ。

**【請求項4】** 自ネットワークに独自のプライベートアドレスによって管理される端末を備えるネットワークがグローバルアドレスによって管理されるインターネットを経由して独自のプライベートアドレスによって管理される端末を備える他のネットワークとを相互接続する通信方式であり、

発信端末から他のネットワークに属する着信端末に対する通信要求があるごとに当該発信端末にグローバルアドレスを付与しこのグローバルアドレスにより他のネットワークの着信端末に接続するネットワーク接続方法において、

発信端末の属するネットワークは前記発信端末から通信を開始しようとするためのアドレス解決要求を受け取ると前記発信端末に対してグローバルアドレスを付与して外部接続可能な状態にし、

着信端末の属するネットワークに対して着信端末のグローバルアドレスを問い合わせるアドレス解決要求を行い、

この発信端末の属するネットワークからのアドレス解決要求に対して当該着信端末の属するネットワークは着信端末に対してグローバルアドレスを付与するとともにこの着信端末に付与されたグローバルアドレスを発信端末の属するネットワークに回答し、

この回答されたグローバルアドレスを宛先として前記発信端末は前記他のネットワークの着信端末と相互に接続し、

通信時は、付与されたグローバルアドレスに基づいて、発信端末の属するネットワークは前記発信端末のプライベートアドレスとグローバルアドレスとのアドレス変換を行い、着信端末の属するネットワークは前記着信端末のプライベートアドレスとグローバルアドレスとのアドレス変換を行うことを特徴とするネットワーク接続方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明はコンピュータ端末間の通信に利用する。本発明は、ネットワーク内の通信に使用されるプライベートアドレスとネットワーク間での通信で使用されるグローバルアドレスとの変換に関する。本発明は、プライベートIPアドレスで管理されるプライベートネットワーク内の端末に対する他のネットワークの端末からの通信着信を可能にするためのアドレス割り当ておよびアドレス解決に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** ネットワーク間をTCP/IPを用いて通信を行う場合、各端末がそれぞれ異なるIP (Internet Protocol) アドレスを持っていることが必要とな

る。しかし、IPアドレス空間は限られており、世界中の全ての端末にそれぞれ一意なグローバルアドレスを割り当てることは困難であるため、企業の内部のようなある程度閉じたネットワークにおいては端末にプライベートアドレスを付与することが行われている。しかしこのままでは、プライベートアドレスが割り当てられた端末がインターネット上の端末とは通信することはできない。インターネット上に送出されるIPパケットは、グローバルアドレスに基づいていなければならないためである。このため、インターネットからプライベートネットワークの入口となるゲートウェイにおいてIPパケットのアドレス変換を行う方法が用いられている。

【0003】このような従来技術によるプライベートネットワーク間の接続のシステム構成例を図3に示す。企業内のプライベートネットワークには複数の端末2-1 1~2-1 3が属しており、外部のインターネットとはアドレス変換機能を持つゲートウェイ2-2で接続されている。

【0004】プライベートネットワーク内の端末2-1 1がインターネット上の端末1-1と通信を行う際には、まず、端末2-1 1に対応するグローバルアドレスを用意し、端末2-1 1のプライベートアドレスとを組にしてゲートウェイ2-2に登録しておく。ゲートウェイ2-2では、プライベートネットワーク内から端末2-1 1のプライベートアドレスをソースアドレスに持つIPパケットを受け取った場合には、これを端末2-1 1のグローバルアドレスに書き換えてインターネット側に送出し、逆にインターネット側から端末2-1 1のグローバルアドレスを宛先アドレスにもつIPパケットを受け取った場合には、これを端末2-1 1のプライベートアドレスに書き換えてプライベートネットワーク側へと送出する。これにより端末1-1と端末2-1 1との間で通信が可能となる。

【0005】グローバルアドレスとプライベートアドレスとの対応を固定的に行うと、最初にグローバルアドレスが割り当てられた端末以外は外部と通信できなくなる。利用可能なグローバルアドレスの個数よりも多い台数の端末を外部と通信可能とするためには、図3に示すような構成のプライベートネットワークの場合、通信中の端末にのみ動的にグローバルアドレスを割り当てる。

【0006】例えば、プライベートネットワーク内の端末2-1 1がインターネット上の端末1-1と通信を開始する際に、ゲートウェイ2-2にDHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) などのプロトコルによってアドレス割り当て要求を出し、これによって端末にグローバルアドレスを割り当てる方法、すなわち、ゲートウェイ2-2上のIPパケットのアドレス変換においてグローバルアドレスをその端末のプライベートアドレスと相互変換するように対応づけるとする方法をとる。あるいは端末2-1 1から端末1-1宛のIPパケットを

ゲートウェイ2-2が検出した時点でアドレスを割り当てるという方法がある。

【0007】このように、グローバルアドレスとプライベートアドレスの対応付けを端末が通信する度に変更する方式をグローバルアドレスの動的割り当てという。これらの方法によって、プライベートネットワーク内の端末が少ない個数のグローバルアドレスを共有して外部と通信することが可能となる。しかし、いずれの場合でもプライベートネットワーク内の端末から外部に向かって発信するという動作が必要である。

【0008】このようなアドレスを動的に割り当てるものとして、出願人は、ネットワーク内ではプライベートアドレスにより管理し、他のネットワークと通信する端末のアドレスについては通信の都度グローバルアドレス割り当てを動的に行って、プライベートアドレスとグローバルアドレスとのアドレス変換を行う方法を提案した(特願平8-164644)。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、プライベートネットワーク内の端末にグローバルアドレスを動的に割り当てる場合、プライベートネットワーク内部から外部のインターネットへ発信する形で通信を始めることは可能であるが、外部のインターネットからプライベートネットワーク内部の端末へ着信する形で通信を行うことができない問題がある。例えば、図3に示すシステム構成の場合、インターネット上の端末1-1からプライベートネットワーク内の端末2-1 1に向かって発信することは実際上難しい。これは、端末2-1 1が通信を開始しようとするまで、端末2-1 1にはグローバルアドレスが割り当てられていないためである。外部の端末1-1 1から発信しようすると、この時点では、相手となる端末2-1 1のグローバルアドレスを知ることができないため、発信を行うことができない。

【0010】この問題は、図4に示すように複数のプライベートネットワーク間をインターネット経由で接続する場合において顕著になる。全てのプライベートネットワークにおいて端末に一意なプライベートアドレスが割り当てられていれば問題がないが、アドレス管理がプライベートネットワークごとになされている場合は、アドレスの重複する端末が生ずる可能性があるため、ネットワーク間接続用のグローバルアドレスを動的に割り当てざるを得ない。この場合、着信側の端末はグローバルアドレスが確定しないため、通信を始めることができない。

【0011】例えば図4において、プライベートネットワークAに属する端末1-1 1がプライベートネットワークBに属する端末2-1 1に向かって発信しようとする場合、端末1-1 1は端末2-1 1のグローバルアドレスを宛先としてIPパケットを送出しなければならない。ところがこの時点ではまだ端末2-1 1のグローバ

ルアドレスは割り当てられていない。端末2-11のグローバルアドレスを確定させるためには、まず端末2-11が外部に向かって発信を行わなければならない。ところが、端末2-11が他のプライベートネットワーク内の例えば端末1-12に向かって発信を行おうとすると、端末1-12も同様にグローバルアドレスが必要となる。このように、グローバルアドレスを通信の都度割り当てようとする、どのプライベートネットワーク内の端末からも他のプライベートネットワーク内にある端末に対して直接発信することができないことになる。

【0012】本発明はこのような問題を解決するもので、プライベートネットワーク外の端末からの着信に対してもプライベートネットワーク内の端末に動的にグローバルアドレスを割り当てて着信させることができるネットワーク間接続方法および装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の観点は、ネットワークの接続方式に係るもので、ネットワーク内で使用されるプライベートアドレスが付与された複数の端末と、この複数の端末のそれぞれのプライベートアドレスと通信プロトコルで用いられるグローバルアドレスとの対応を管理するネームサーバと、前記通信プロトコルを用いる通信網を介して他のネットワークと接続するための接続手段とをネットワーク内に備えたネットワーク接続方式において、前記ネームサーバは、他のネットワークの端末に対して通信を開始しようとする自ネットワーク内の端末からのアドレス解決要求により当該通信を開始しようとする端末に対して当該端末のプライベートアドレスとグローバルアドレスとを対応付ける第一のネームサーバ手段と、自ネットワーク外のネームサーバから自ネットワーク内の端末に対するアドレス解決要求により自ネットワーク内の端末のプライベートアドレスとグローバルアドレスとを対応付ける第二のネームサーバ手段とを含むことを特徴とする。

【0014】ここで、通信プロトコルはインターネットプロトコルであり、グローバルアドレスはインターネットアドレスであり、インターネットに接続された他のネットワークの端末と通信を行うときに前記第一および第二ネームサーバ手段で対応付けられたプライベートアドレスとグローバルアドレスとのアドレス変換を行う手段を備えることができる。

【0015】本発明の第二の観点は、プライベートネットワークに設けられるネームサーバに係るもので、自ネットワークに独自のプライベートアドレスによって管理される端末を備えるネットワークがインターネットを経由して他のネットワークの端末とグローバルアドレスによって通信する通信方式のネットワークに設けられ、自ネットワーク内の端末に対して前記プライベートアドレスとインターネットで用いられるグローバルアドレスと

の対応を管理し、通信の都度自ネットワーク内の端末にプライベートアドレスとグローバルアドレスとの対応付けを行うネームサーバにおいて、このネームサーバは、自ネットワーク内の端末からの発信要求があったとき当該発信端末に対してグローバルアドレスを付与してプライベートアドレスとグローバルアドレスとの対応付けを行うとともに着信端末の属するネットワークに対して当該着信端末のアドレス問い合わせを行う内向きネームサーバ手段と、前記インターネットに接続された他のネットワークの内向きネームサーバ手段からの自ネットワークに属する端末に対するアドレス問い合わせがあったとき、アドレス問い合わせのあった自ネットワーク内の端末に対してグローバルアドレスを付与してプライベートアドレスとグローバルアドレスとの対応付けを行うとともに、当該アドレス問い合わせを行ったネットワークの内向きネームサーバ手段に対して対応付けたグローバルアドレスを回答する外向きネームサーバ手段とを備えることを特徴とする。

【0016】本発明の第三の観点は、プライベートネットワーク間の接続方法にかかるもので、自ネットワークに独自のプライベートアドレスによって管理される端末を備えるネットワークがグローバルアドレスによって管理されるインターネットを経由して独自のプライベートアドレスによって管理される端末を備える他のネットワークとを相互接続する通信方式であり、発信端末から他のネットワークに属する着信端末に対する通信要求があるごとに当該発信端末にグローバルアドレスを付与しこのグローバルアドレスにより他のネットワークの着信端末に接続するネットワーク接続方法において、発信端末の属するネットワークは前記発信端末から通信を開始しようとするためのアドレス解決要求を受け取ると前記発信端末に対してグローバルアドレスを付与して外部接続可能な状態にし、着信端末の属するネットワークに対して着信端末のグローバルアドレスを問い合わせるアドレス解決要求を行い、この発信端末の属するネットワークからのアドレス解決要求に対して当該着信端末の属するネットワークは着信端末に対してグローバルアドレスを付与するとともにこの着信端末に付与されたグローバルアドレスを発信端末の属するネットワークに回答し、この回答されたグローバルアドレスを宛先として前記発信端末は前記他のネットワークの着信端末と相互に接続し、通信時は、付与されたグローバルアドレスに基づいて、発信端末の属するネットワークは前記発信端末のプライベートアドレスとグローバルアドレスとのアドレス変換を行い、着信端末の属するネットワークは前記着信端末のプライベートアドレスとグローバルアドレスとのアドレス変換を行うことを特徴とする。

【0017】本発明は、プライベートネットワーク内部に外向きネームサーバ機能と内向きサーバ機能の二つのネームサーバ機能を用意し、両者をネットワークの接続

手段であるゲートウェイと連動して、アドレス解決要求に合わせてグローバルアドレスの割り当てを行う。内向きネームサーバ機能はプライベートネットワーク内部の端末によってDNS (Domain Name System) サーバとして参照され、アドレス問い合わせの通常のアドレス解決要求 (Address Resolution Protocol) を行うとともに、このアドレス解決要求をプライベートネットワーク外部との通信を開始しようとしている合図と見なして端末にグローバルアドレスを割り当てる。一方外向きネームサーバ機能は、プライベートネットワーク外部のDNSサーバが内部の端末のアドレスを検索する際に参照され、他プライベートネットワークの内向きネームサーバ機能からのアドレス解決要求を受けて自プライベートネットワーク内の端末にグローバルアドレスを割り当てる。

【0018】この二つのネームサーバ機能は、それぞれ単体のサーバとして一つのプライベートネットワークに二台のサーバを置く形としてもよく、あるいは一台のサーバに二つの機能を並行して実装する形にしてもよい。ゲートウェイは、内向き、外向きネームサーバ機能の指示に従ってプライベートネットワーク内の端末にグローバルアドレスを割り当て、端末の通信時にはこのアドレス割り当てにしたがってIPパケットヘッダのアドレスを書き換える。

【0019】また、プライベートネットワーク内の各端末に、グローバルネットワーク全体で一意的なホスト名を割り当てる。この名前付けにはインターネットで標準となっているDNS形式のものをを用い、各プライベートネットワークにドメイン名を割り当て、さらにプライベートネットワークの管理者が自分のネットワーク内にある端末に名前を割り当てることでグローバルな一意性を確保する。

【0020】このホスト名と対応する端末のプライベートアドレスとの対応を各プライベートネットワークの内向きネームサーバ機能および外向きネームサーバ機能で管理し、さらに各プライベートネットワークの内向きネームサーバ機能および外向きネームサーバ機能がアドレス解決要求の形で相互に情報をやりとりすることによって、グローバルアドレスを動的に割り当て、もってプライベートネットワーク間の端末への着信を可能とする。

【0021】なお、通常のDNSサーバは、一度ある端末についてアドレス解決を行ってIPアドレスを得た場合、それをキャッシュし、アドレス解決要求のトラヒックを低減する機構をもっている。内向きネームサーバ機能および外向きネームサーバ機能間の通信プロトコルはDNSに準ずるが、内向きネームサーバ機能はこのアドレスのキャッシュを行わないものとする。これは、端末のグローバルアドレスについて動的に割り当てと解放とが行われ、ネームサーバ上のキャッシュと同期がとれなくなるからである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の実施の形態の一例を示すブロック構成図であり、二つのプライベートネットワークA、Bとその接続形態を示す。

【0023】プライベートネットワークAは、それぞれプライベートアドレスが付与された端末1-11~1-13と、この複数の端末1-11~1-13のそれぞれのプライベートアドレスとIPアドレスとをネットワーク内部からのアドレス解決要求に対応して管理する内向きネームサーバ1-21と、ネットワーク外部からのアドレス解決要求に対応してネットワーク内部の端末のプライベートアドレスとIPアドレスとを管理するとともにネットワーク外部に対応付けられたグローバルアドレスを通知する外向きネームサーバ1-22と、ネットワーク内部と外部とを接続するゲートウェイ1-23とを備える。また同様にプライベートネットワークBも、複数の端末2-11~2-13、内向きネームサーバ2-21、外向きネームサーバ2-22、ゲートウェイ2-23とを備える。ゲートウェイ1-23、2-23はそれぞれ自プライベートネットワークA、Bをインターネットに接続する。

【0024】ここにおいて、本実施の形態では、ネームサーバとして、他のネットワークの端末に対して通信を開始しようとする自ネットワーク内の端末からのアドレス解決要求により当該通信を開始しようとする端末に対して当該端末のプライベートアドレスとグローバルアドレスとを対応付ける第一のネームサーバ手段としての内向きネームサーバ1-21、2-21と、自ネットワーク外の内向きネームサーバ1-21、2-21から自ネットワーク内の端末に対して通信を行うためのアドレスに対する問い合わせであるアドレス解決要求を契機として自ネットワーク内の端末のプライベートアドレスとグローバルアドレスとを対応付ける第二のネームサーバ手段としての外向きネームサーバ1-22、2-22とを備えることを特徴とする。

【0025】本実施形態では、内向き、外向きの各ネームサーバ機能をそれぞれ独立した内向きネームサーバ1-21、2-21、外向きネームサーバ1-22、2-22に収めているため、一つのプライベートネットワークには外向きネームサーバと内向きネームサーバの計2台のネームサーバが置かれている。外向きネームサーバ1-22、2-22、ならびにゲートウェイ1-23、2-23は固定的に割り当てられたグローバルアドレスをもつが、端末1-11~1-13、2-11~2-13および内向きネームサーバ1-21、2-21はプライベートアドレスのみをもつ。各端末1-11~1-13、2-11~2-13には、それぞれの属するプライベートネットワークの内向きネームサーバ1-21、2-21のプライベートアドレスが登録されており、また



それぞれのプライベートネットワークの内向きネームサーバ1-21、2-21には他のプライベートネットワークのドメイン名およびその外向きネームサーバのグローバルアドレスが登録されているものとする。ゲートウェイ1-23、2-23は従来技術における構成のものと同様に、IPパケットのアドレス変換を行うが、さらに自プライベートネットワークの内向きネームサーバ1-21、2-21および外向きネームサーバ1-22、2-22からのアドレス割り当て指示に従って端末1-11~1-13、2-11~2-13に新たなグローバルアドレスを割り当てる機能を有する。

【0026】次に、本実施形態の動作を図2に基づいて説明する。図2は、図1において、プライベートネットワークA内の端末1-11がプライベートネットワークB内の端末2-11に対して通信を行う際の処理の流れを示したものである。

【0027】まず、端末1-11の利用者は、端末2-11のホスト名を端末1-11に打ち込む。端末1-11は、端末2-11のグローバルアドレスを調べるため、この打ち込まれたホスト名をもとにプライベートネットワークA内部の内向きネームサーバ1-21にアドレス解決要求を出す。すなわちARPパケットを送出する。

【0028】このアドレス解決要求を受け取った内向きネームサーバ1-21は、まず端末1-11にグローバルアドレスが割り当てられているかどうか調べ、また割り当てられていなければこれを割り当てるべくゲートウェイ1-23に指示を出す。これによって端末1-11が外部接続可能な状態になる。次に、端末2-11のホスト名のドメイン名部分を解析して、これがプライベートネットワークBに属するものであると判断し、このネットワークの外向きネームサーバ2-22に端末2-11のグローバルアドレスを問い合わせるアドレス解決要求(ARPパケット)を転送する。

【0029】このアドレス解決要求を受け取ったプライベートネットワークBの外向きネームサーバ2-22は、端末2-11にグローバルアドレスが既に割り当てられているかどうかを調べる。既に割り当てられていれば、そのグローバルアドレスを内向きネームサーバ1-21に回答する(図2の点線部)。また割り当てられていなければ、端末2-11に新たなグローバルアドレスを割り当てるようゲートウェイ2-23に指示を出し、この割り当てられたグローバルアドレスを回答する(図2の二重線部)。

【0030】プライベートネットワークAの内向きネームサーバ1-21は、この回答を受け取り、これを発信元端末1-11へと転送する。この時点で、端末1-11、2-11の双方にグローバルアドレスが割り当てられ、それが端末1-11にも通知されているため、端末1-11は端末2-11のグローバルアドレス宛にパケ

ットを送信することで通信を開始することができる。以上が通信に先立つアドレス割り当て手続きである。

【0031】端末1-11、2-11間で通信が開始されると、各IPパケットのヘッダ部について、ゲートウェイ1-23が端末1-11のプライベートアドレスと対応するグローバルアドレスとを書き換え、同様にゲートウェイ2-23が端末2-11のプライベートアドレスと対応するグローバルアドレスとを書き換える。これによって、端末間の通信が可能となる。

【0032】通信が終了したら、ゲートウェイ1-11および2-11がこれを検出し、割り当てられているグローバルアドレスを解放するとともに、これを内向きネームサーバ1-21および外向きネームサーバ2-23に通知する。解放されたグローバルアドレスは、他の端末が通信を行う際に再利用される。通信終了の検出には、TCP層コネクションの監視、あるいはパケットが一定時間通過しないことの監視などが利用できる。

【0033】以上の例は二つのプライベートネットワーク間を接続する場合であったが、同様の手順を三以上のプライベートネットワーク間接続にも拡張することが可能である。その場合、各プライベートネットワークの内向きネームサーバに他プライベートネットワークの外向きネームサーバのグローバルアドレスを全て登録するのは管理上煩雑であるため、インターネットで用いられるDNSの階層管理方式を導入することも考えられる。このときは、各プライベートネットワークの内向きネームサーバおよび外向きネームサーバ間の通信を中継すると中継サーバをインターネット上に新たに設置するか、あるいは既存のDNS上位サーバを中継サーバとして利用する。しかしその場合も、図2で示すところの内向きネームサーバ1-21、外向きネームサーバ2-22間の通信がこの中継サーバによって中継される点のみが相違点であり、その他の構成および手順はまったく変わらない。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、プライベートネットワーク内の端末に動的にグローバルアドレスを割り当てる場合であっても、プライベートネットワーク外の端末から発信してプライベートネットワーク内部の端末へと着信させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施態様の一例を示すシステム構成図。

【図2】本発明の実施形態での通信処理手順を示す図。

【図3】従来技術でのシステム構成図。

【図4】従来技術でのシステム構成図。

【符号の説明】

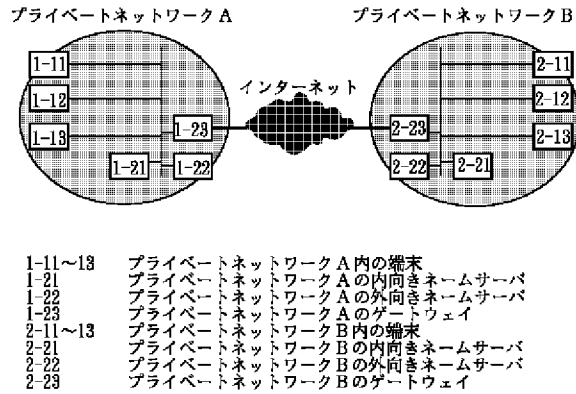
1-1、1-11~1-23、2-11~2-13 端末

1-21、2-21 内向きネームサーバ

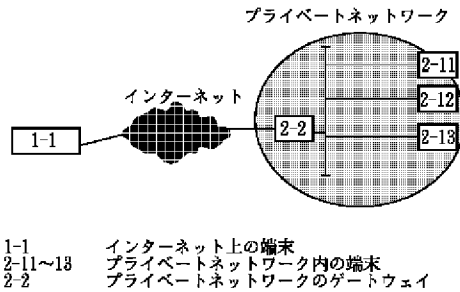
1-22、2-22 外向きネームサーバ

1-2、1-23、2-2、2-23 ゲートウェイ

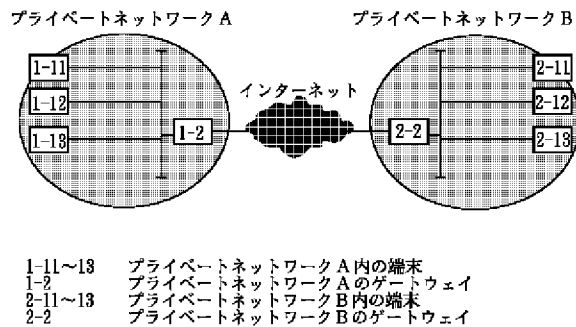
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】

